

DATA PROCESSING DETECTING SYSTEM, ADDITIONAL INFORMATION EMBEDDING DEVICE, ADDITIONAL INFORMATION DETECTOR, DIGITAL CONTENTS, MUSIC CONTENTS PROCESSOR, ADDITIONAL DATA EMBEDDING METHOD AND CONTENTS PROCESSING DETECTING METHOD, STORAGE MEDIUM AND PROGRAM TRANSMITTER

Publication number: JP2002091465

Also published as:

Publication date: 2002-03-27

 US2002095577 (A1)

Inventor: NAKAMURA HIROYOSHI; TACHIBANA TAKATERU;
SHIMIZU SHUICHI; KOBAYASHI SEISHI

Applicant: IBM

Classification:

- **international:** G06F12/14; G06T1/00; G09C5/00; G10K15/02;
G10L11/00; H04N1/32; H04N1/387; H04N5/91;
H04N7/08; H04N7/081; G06F12/14; G06T1/00;
G09C5/00; G10K15/02; G10L11/00; H04N1/32;
H04N1/387; H04N5/91; H04N7/08; H04N7/081; (IPC1-
7): G10L11/00; G06T1/00; G09C5/00; G10K15/02;
H04N1/387; H04N5/91; H04N7/08; H04N7/081

- **European:** G06T1/00W6M; H04N1/32C19

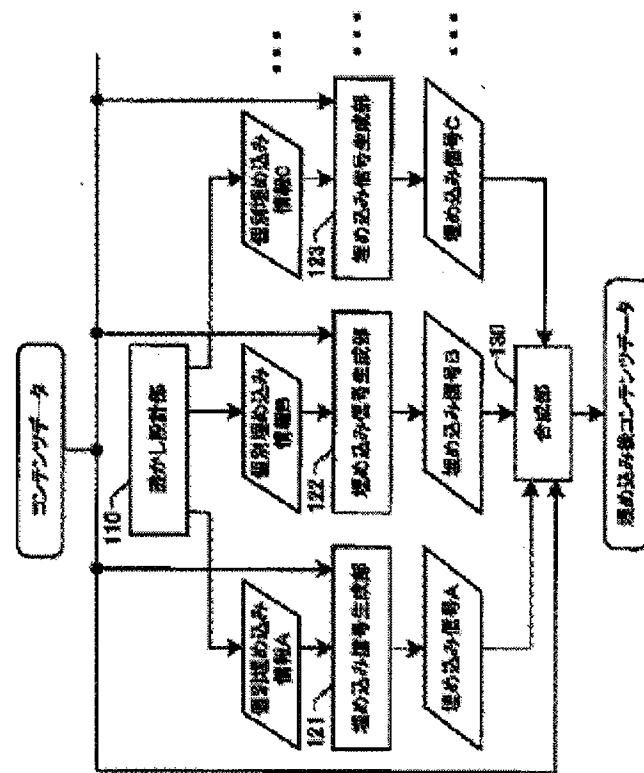
Application number: JP20000268989 20000905

Priority number(s): JP20000268989 20000905

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002091465

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the presence or absence and kind of processing performed to contents while discriminating the kind by combining plural kinds of digital watermarks. **SOLUTION:** This system is provided with an embedding device for adding a prescribed additional signal to the contents data of digital contents and a detector for detecting the additional signal from the digital contents. The embedding device is provided with a watermark designing part 110 and embedment signal generating parts 121-123 for generating plural kinds of mutually related additional signals whose resistance to the processing of the digital contents is different and a synthesizing part 130 for adding the plural kinds of additional signals to the contents data. Also, the detector for detecting the additional signal embedded by the embedding device is provided with an individual detecting part for individually detecting the plural kinds of additional signals from the contents data and a judging part for judging the kind of processing performed on the contents data by checking the level of the deterioration of the additional signal based on the detected result of the individual detecting part.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Family list**3** family members for: **JP2002091465**

Derived from 2 applications

[Back to JP2002091](#)

- 1 DATA PROCESSING DETECTING SYSTEM, ADDITIONAL INFORMATION EMBEDDING DEVICE, ADDITIONAL INFORMATION DETECTOR, DIGITAL CONTENTS, MUSIC CONTENTS PROCESSOR, ADDITIONAL DATA EMBEDDING METHOD AND CONTENTS PROCESSING DETECTING METHOD, STORAGE MEDIUM AND PROG...**

Inventor: NAKAMURA HIROYOSHI; TACHIBANA **Applicant:** IBM

TAKATERU; (+2)

EC: G06T1/00W6M; H04N1/32C19**IPC:** *G06F12/14; G06T1/00; G09C5/00* (+25)**Publication info:** **JP3511502B2 B2** - 2004-03-29**JP2002091465 A** - 2002-03-27

- 2 Embedding, processing and detection of digital content, information and data**

Inventor: NAKAMURA TAIGA (JP); TACHIBANA **Applicant:** IBM (US)

RYUKI (JP); (+2)

EC: G06T1/00W6M; H04N1/32C19**IPC:** *G06F12/14; G06T1/00; G09C5/00* (+18)**Publication info:** **US2002095577 A1** - 2002-07-18

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-91465

(P2002-91465A)

(43)公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト(参考)
G 10 L 11/00		C 06 T 1/00	500B 5B057
G 06 T 1/00	500	C 09 C 5/00	5C053
G 09 C 5/00		C 10 K 15/02	5C063
G 10 K 15/02		H 04 N 1/387	5C076
H 04 N 1/387		C 10 L 9/00	E 5J104

審査請求 有 請求項の数22 OL (全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-268989(P2000-268989)

(71)出願人 390009531

(22)出願日 平成12年9月5日(2000.9.5)

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(74)代理人 100086243

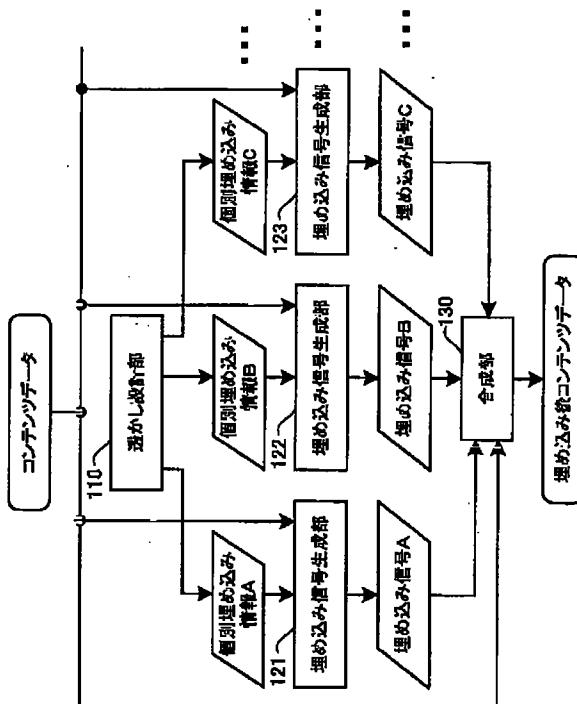
弁理士 坂口 博 (外4名)

(54)【発明の名称】 データ加工検出システム、付加情報埋め込み装置、付加情報検出装置、デジタルコンテンツ、音楽コンテンツ処理装置、付加データ埋め込み方法、コンテンツ加工検出方法、記憶媒体及びプロ

(57)【要約】

【課題】 複数種類の電子透かしを組み合わせることにより、コンテンツが受けた加工の有無、種類を区別して検出することを可能にする。

【解決手段】 デジタルコンテンツのコンテンツデータに所定の付加信号を付加する埋め込み装置と、この付加信号をデジタルコンテンツから検出する検出装置とを備え、埋め込み装置は、相互に関係付けられ、かつコンテンツデータの加工に対する耐性の異なる複数種類の付加信号を生成する透かし設計部110及び埋め込み信号生成部121～123と、この複数種類の付加信号をコンテンツデータに付加する合成部130とを備える。また埋め込み装置により埋め込まれた付加信号を検出する検出装置は、この複数種類の付加信号をこのコンテンツデータから個別に検出する個別検出部と、この個別検出部による検出結果に基づき、この付加信号の劣化の度合いを調べることによりこのコンテンツデータに対して施された加工の種類を判定する判定部とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルコンテンツのコンテンツデータに所定の付加信号を付加する埋め込み装置と、前記コンテンツデータに付加された前記付加信号を検出する検出装置とを備え、前記埋め込み装置は、それぞれ前記コンテンツデータの加工に対する耐性が異なる複数の付加信号を生成する付加信号生成手段と、作成された複数の前記付加信号を前記コンテンツデータに付加する付加手段とを備え、前記検出装置は、前記コンテンツデータに対して付加された複数の前記付加信号それぞれを前記コンテンツデータから検出する付加信号検出手段と、前記付加信号の検出結果に基づき、前記付加信号の劣化の度合いを調べることにより前記コンテンツデータに対して施された加工の種類を判定する判定手段とを備えたデータ加工検出システム。

【請求項2】 前記埋め込み装置の前記付加信号生成手段は、複数の前記付加信号を関係付けて生成し、前記検出装置は、生成された前記付加信号の間の関係が保存されているか否かを評価する関係評価手段をさらに備えた請求項1に記載のデータ加工検出システム。

【請求項3】 前記付加信号検出手段は、前記コンテンツデータから前記付加信号の検出を複数回行い、前記判定手段は、複数回の前記付加信号の検出の結果を統計的に処理することにより、前記コンテンツデータに対して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定する請求項1に記載のデータ加工検出システム。

【請求項4】 デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するために、当該デジタルコンテンツに対して付加情報を付加する付加情報埋め込み装置であって、前記判定は、前記デジタルコンテンツに付加された付加情報を検出し、検出された当該付加情報の劣化の度合いを調べることにより行われ、前記付加情報埋め込み装置は、

相互に関係付けられた複数の付加情報を作成する付加情報作成部と、作成された前記付加情報に基づいて、前記デジタルコンテンツのデータ形式に対応させた付加データを生成する付加信号生成部と、

前記付加信号生成部により生成された前記付加データと前記デジタルコンテンツのコンテンツデータとを合成する合成部とを備えた付加情報埋め込み装置。

【請求項5】 前記付加情報作成部は、前記付加情報の相互関係として、当該付加情報の間に所定の関数で決まる写像関係を持たせる請求項4に記載の付加情報埋め込み装置。

【請求項6】 前記付加情報作成部は、前記付加情報の相互関係として、複数個の当該付加情報を要素として所

定の処理を行うことにより、特定の情報が得られるような関係を持たせる請求項4に記載の付加情報埋め込み装置。

【請求項7】 前記付加情報作成部は、前記付加情報の相互関係として、所定の付加情報に他の付加情報を前記デジタルコンテンツから検出するために必要な情報を持たせる請求項4に記載の付加情報埋め込み装置。

【請求項8】 前記付加信号生成部は、複数の前記付加情報に基づいて、前記デジタルコンテンツのコンテンツデータの加工に対する耐性が異なる複数のデータを生成する請求項4に記載の付加情報埋め込み装置。

【請求項9】 デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するために当該デジタルコンテンツに対して付加された付加情報を検出する付加情報検出装置であって、

前記付加情報検出装置は、相互に関係付けられた複数の付加情報を付加された前記デジタルコンテンツのコンテンツデータから複数の当該付加情報をそれぞれを検出する個別検出部と、検出された複数の前記付加情報の間の関係を評価する関係評価部と、

前記検出の結果及び前記評価の結果に基づいて、前記コンテンツデータに対して加工が施されたか否かを判定する判定部とを備えた付加情報検出装置。

【請求項10】 前記判定部は、前記コンテンツデータに加工が施されたと判定された場合に、施された加工の種類をさらに判定する請求項9に記載の付加情報検出装置。

【請求項11】 前記個別検出部は、前記コンテンツデータから検出された所定の付加情報に基づいて、他の付加情報を検出する請求項9に記載の付加情報検出装置。

【請求項12】 前記個別検出部は、前記コンテンツデータにおけるデータ形式の特徴に基づいて、前記付加情報を検出する請求項9に記載の付加情報検出装置。

【請求項13】 コンテンツの内容であるコンテンツデータと、

前記コンテンツデータに埋め込まれ、当該コンテンツデータの加工に対する耐性の異なる複数の透かしデータとを含み、

複数の前記透かしデータは、相互に関係付けられているデジタルコンテンツ。

【請求項14】 相互に関係付けられた複数の付加情報を作成する付加情報作成部と、

作成された前記付加情報に基づいて、音楽コンテンツのデータ形式に対応させた複数のデータを生成する付加信号生成部と、

生成された前記データと前記音楽コンテンツのコンテンツデータとを合成する合成部とを備え、

前記合成部は、

複数の前記データのうちの少なくとも一つを前記音楽コ

ンテンツの高周波域のデータ部分に埋め込まれるように合成し、複数の前記データのうちの少なくとも他の一つを前記音楽コンテンツの低周波域のデータ部分に埋め込まれるように合成する音楽コンテンツ処理装置。

【請求項15】 音楽コンテンツのコンテンツデータに付加された複数の付加情報それぞれを当該コンテンツデータから検出する個別検出部と、検出された複数の前記付加情報における相互関係を評価する関係評価部と、

前記検出の結果及び前記評価の結果に基づいて、前記コンテンツデータに対して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定する判定部とを備え、

前記判定部は、評価された前記付加情報の相互関係に基づいて、前記音楽コンテンツの高周波域のデータ部分と低周波域のデータ部分とに前記付加情報が付加されていたことが認識される場合に、当該付加情報間の相互関係が破壊されているか、または高周波域のデータ部分における前記付加情報が劣化しているならば、当該音楽コンテンツに対する処理を禁止する音楽コンテンツ処理装置。

【請求項16】 デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するために、当該デジタルコンテンツに対して付加データを付加する付加データ埋め込み方法であって、

相互に関係付けられ、所定のデジタルコンテンツのデータ形式に対応させた複数の付加データを生成するステップと、

生成された前記付加データと前記デジタルコンテンツのコンテンツデータとを合成するステップとを含む付加データ埋め込み方法。

【請求項17】 前記付加データを生成するステップは、

前記デジタルコンテンツに対する加工が行われた場合に、当該加工に伴う変化によって有意となるデータを生成するステップを含む請求項16に記載の付加データ埋め込み方法。

【請求項18】 デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するために当該デジタルコンテンツに対して付加された付加情報を検出する付加情報検出装置であって、相互に関係付けられると共にデータ加工に対する耐性が異なる複数の付加情報を付加されたデジタルコンテンツのコンテンツデータから当該付加情報それぞれを検出するステップと、

検出された複数の前記付加情報における相互関係を評価するステップと、

前記付加情報の検出結果及び相互関係の評価結果に基づいて、前記コンテンツデータに対して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定するステップとを含

むコンテンツ加工検出方法。

【請求項19】 コンピュータに実行させるプログラムを当該コンピュータの入力手段が読み可能に記憶した記憶媒体において、

前記プログラムは、

相互に関係付けられ、所定のデジタルコンテンツのデータ形式に対応させた複数のデータを生成する処理と、生成された前記データと前記デジタルコンテンツのコンテンツデータとを合成する処理とを前記コンピュータに実行させる記憶媒体。

【請求項20】 コンピュータに実行させるプログラムを当該コンピュータの入力手段が読み可能に記憶した記憶媒体において、

前記プログラムは、

相互に関係付けられると共にデータ加工に対する耐性が異なる複数の付加情報を付加されたデジタルコンテンツのコンテンツデータから当該付加情報それぞれを検出する処理と、

検出された複数の前記付加情報における相互関係を評価する処理と、

前記付加情報の検出結果及び相互関係の評価結果に基づいて、前記コンテンツデータに対して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定する処理とを前記コンピュータに実行させる記憶媒体。

【請求項21】 コンピュータに、

相互に関係付けられ、所定のデジタルコンテンツのデータ形式に対応させた複数のデータを生成する処理と、生成された前記データと前記デジタルコンテンツのコンテンツデータとを合成する処理とを実行させるプログラムを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から前記プログラムを読み出して当該プログラムを送信する送信手段とを備えたプログラム伝送装置。

【請求項22】 コンピュータに、

相互に関係付けられると共にデータ加工に対する耐性が異なる複数の付加情報を付加されたデジタルコンテンツのコンテンツデータから当該付加情報それぞれを検出する処理と、検出された複数の前記付加情報における相互関係を評価する処理と、前記付加情報の検出結果及び相互関係の評価結果に基づいて、前記コンテンツデータに対して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定する処理とを実行させるプログラムを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から前記プログラムを読み出して当該プログラムを送信する送信手段とを備えたプログラム伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタルコンテンツに対して複製や加工が行われたことを検出するために

用いられる電子透かしに関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルコンテンツ（以下、単にコンテンツと称す）は複製を作ることが容易であり、またコンテンツデータの加工も容易である。このため、正当な権限を持たない者によってコンテンツの複製が作成されたり、加工されたりする場合があった。例えば、今日、音楽の配信形態として、CD（コンパクト・ディスク）をはじめとするデジタル化された音楽コンテンツが広く普及している。そして、この音楽コンテンツのコンテンツデータを、品質を大幅に劣化させることなく圧縮するオーディオ圧縮技術も存在する。そのため、CDなどの音楽コンテンツをデータ圧縮してインターネットなどのネットワークを介して配信するといった行為が行われやすい。これらの行為を防止するために、オリジナルのコンテンツデータ及び正当に行われた複製と正当な権限無く行われた複製とを区別することが必要である。そこで、これらの区別を行うため、電子透かしや電子署名といった技術が開発されている。

【0003】電子透かしは、コンテンツデータに付加信号として所定の透かし情報を埋め込む技術である。コンテンツデータに埋め込まれた透かし情報は、コンピュータ処理により検出し、当該コンテンツの認証に用いることができる。すなわち、コンテンツを加工することによりコンテンツデータが変化すると、当該コンテンツデータから検出される透かし情報にも変化が生じる（劣化する）。したがって、この透かし情報の状態を判定することにより、当該コンテンツが加工されたことを認識することができる。

【0004】今日、コンテンツに電子透かしを入れる手法としては、種々の方法が提案されており、埋め込み強さ、コンテンツデータに対して透かし情報を埋め込む位置を設定することにより、透かしの耐性などの条件を様々に選択することができる。ここで、透かしの耐性とは、加工によるコンテンツデータの変更に対して、透かし情報である付加信号が保存される程度を示す。すなわち、変更の度合いが大きいコンテンツデータからでも検出可能な電子透かしは、コンテンツデータの加工に対する耐性が高い電子透かしである。反対に、変更の度合いが小さいコンテンツデータからしか検出できない電子透かしは、コンテンツデータの加工に対する耐性が低い電子透かしである。また、コンテンツデータの加工に対する耐性が特に高く、高い通常の全ての加工処理に対して耐性を持つ電子透かしをロバスト（robust）な電子透かしと呼び、コンテンツデータの加工に対する耐性が低く、コンテンツデータのわずかな変更に対しても大きく劣化してしまう電子透かしをフランジアイル（fragile）な電子透かしと呼ぶ。さらに、コンテンツデータの加工に対する耐性がこれらの中間的なものであって、特定の種類の加工に対しては大きく劣化するが他の加工に対し

ては耐性がある電子透かしをセミフランジアイル（semifragile）な電子透かしと呼ぶ。

【0005】コンテンツの作成者がコンテンツデータにロバストな電子透かしを埋め込めば、複製や加工が行われた後も、当該電子透かしを検出することによりオリジナルのコンテンツデータの作成者を認識することができる。また、コンテンツデータにフランジアイルな電子透かしを埋め込んでおけば、わずかな加工に対して電子透かしが劣化するので、コンテンツに対して加工が行われたかどうかを検知することができる。

【0006】さらに、コンテンツデータにセミフランジアイルな電子透かしを埋め込んでおけば、当該電子透かしが劣化しやすい特定の加工が行われたかどうかを検知することができる。例えば、上述したCDなどのデジタル化された音楽コンテンツの場合、コンテンツデータの圧縮においては、音質をできるだけ損なわずにデータ量を減らすために、低周波域をより多く残し、高周波域を削除することが一般的に行われる。したがって、コンテンツデータの高周波域に限定して埋め込まれた透かし情報は、当該音楽コンテンツが圧縮された場合に破壊されることとなる。すなわち、当該電子透かしを検出することによって当該音楽コンテンツが圧縮されたかどうかを検知することができる。デジタル化された音楽コンテンツをネットワークを介して配信する場合、データ量を削減するために圧縮することが一般的である。したがって、上記のような圧縮にて劣化するセミフランジアイルな電子透かしを埋め込まれた音楽コンテンツにおいて、当該電子透かしが劣化していたならば、当該音楽コンテンツが圧縮された経緯があることを示し、正当な権限を持たない者によって配信されたものである可能性を疑うことができる。また、電子透かしと他の暗号技術とを組み合わせて正当な権限を持たない者による複製や加工を防止する工夫もなされている。

【0007】電子署名技術は、コンテンツに署名情報を付して、当該コンテンツの正当性を保証する技術である。例えば、所定のデジタルデータmの作成者Aが、デジタルデータmが自分の作成したものであることを示すために電子署名を利用する場合を考える。この場合、まず、作成者Aは署名sを作成する。署名sは、デジタルデータmとは別のデジタルデータであり、署名関数S及びデジタルデータmを用いて次式により作られる。

$$s = S(m)$$

署名関数Sは他の人には秘密にされる。作成者Aはデジタルデータmと署名sとをセットにして第三者Bに送る。第三者Bは、デジタルデータmと署名sのセットを受け取ると、デジタルデータmが作成者Aによって作られた本物であることを知るために、署名sが正しいかどうかを検証関数Vを用いて次式により判定する。

$$\text{判定結果 (真} \circ \text{r 偽)} = V(m, s)$$

検証関数Vは、 $s = S(m)$ である場合に限り真を返

し、それ以外の場合には偽を返す関数である。検証関数Vは作成者Aによって公開されたものであるので、第三者Bも取得することができる。これにより第三者Bは、検証関数Vを用いた判定結果が真である場合にはデジタルデータmが正当であると認識し、判定結果が偽である場合にはデジタルデータmが正当でないと認識することができる。

【0008】上記のように、署名sはデジタルデータmに依存して作成されているため、デジタルデータmが1ビットでも変化すれば、署名sの値は全く違うものになる。つまり、デジタルデータmを変化させた別のデジタルデータm' とすれば、

$$V(m', s)$$

は必ず偽となる。これによって、デジタルデータmが加工された場合におけるデータの変化を検出することが可能となる。

【0009】次に、偽造者Oが、デジタルデータxを作成し、これを作成者Aが作成したと見せかけるために作成者Aの署名sを偽造しようとする場合を考える。偽造者は署名関数Sを知らないので、

$$s = S(x)$$

を直接計算することはできない。また、偽造者Oは、すべての可能性のある署名の値zについて

$$V(x, z)$$

を計算して、これが真となる $z = s$ を探すことは理論上は可能であるが、正しい署名sを見つけ出すには膨大な時間がかかるので、現実的には実行することは不可能である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した電子透かしや電子署名の技術は、コンテンツの複製や加工を検知することができるものの、正当な権限に基づかない複製や配信を排除するためにはさらに詳細な情報を得られることが好ましい。例えば、上述した音楽コンテンツの例では、ネットワークを介して正当にコンテンツが配信されたり複製されたりする場合もある。そのため、正当な権限に基づく複製や配信と正当な権限に基づかない複製や配信とが区別される必要がある。これに対して、複製や加工により簡単に破壊される電子透かしを用いれば、透かし情報の破壊により、当該コンテンツデータに対して複製や加工が行われた可能性があることを検知できる。しかし、この場合、埋め込まれた電子透かしが破壊されたコンテンツと、元々電子透かしが埋め込まれていないコンテンツとを区別することができない。

【0011】したがって、コンテンツの正当な権限に基づかない複製や配信を防止するには、単にコンテンツデータが変化したかどうかを検出するだけでは十分ではなく、

1. コンテンツが加工の有無を検出する対象であるかどうかを判定できること。

2. コンテンツが受けた加工の有無、種類を区別して検出できること。

3. コンテンツが受けた複製や加工を隠すことができないこと。

という条件を満たす技術が必要である。

【0012】ここで、コンテンツが受けた複製や加工を隠すとは、複製や加工の行われたコンテンツに対して、そのような複製や加工が行われていないように見せかける処理を行うことである。例えば、上述した音楽コンテンツの例において、コンテンツデータを圧縮する際に高周波域に埋め込まれた透かし情報が破壊されることを述べた。しかし、この高周波域に埋め込まれた透かし情報と同一のデータを何らかの方法で取得し、解凍された後のコンテンツデータに付加すれば、圧縮後のコンテンツデータから当該透かし情報が検出されるため、見かけ上は圧縮が行われていないコンテンツデータと変わらないこととなる。したがって、コンテンツの正当な権限に基づかない複製や配信を防止するためにはこのような処理を有効に防止しなければならない。

【0013】従来、耐性の異なる複数種類の電子透かしをコンテンツに埋め込むことにより、コンテンツに対して施された加工の種類を認定することはある程度可能であったが、上記のように、コンテンツが受けた複製や加工を隠す処理を防止することはできない。電子透かしと他の暗号技術とを組み合わせたとしても、複製や加工を困難にさせることができますが、コンテンツが受けた複製や加工を隠す処理を根本的に防止することはできない。

【0014】また、電子署名を用いて正当な権限に基づかない複製や加工を防止しようとする場合、コンテンツデータのわずかな変化も検出することができるが、反対にコンテンツデータに対して正当な加工を施すこともできなくなる。また、コンテンツデータのどのような変化に対しても判定結果が偽となるので、加工の種類や程度を区別することはできない。

【0015】そこで、本発明は、複数種類の電子透かしを組み合わせることにより、コンテンツが加工の有無を検出する対象であるかどうかの判定を可能とし、コンテンツが受けた加工の有無、種類を区別して検出することを可能とし、かつコンテンツが受けた複製や加工を隠すことができないようにすることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】かかる目的のもと、本発明は、次のように構成されたことを特徴とするデータ加工検出システムを提供することができる。すなわち、このデータ加工検出システムは、デジタルコンテンツのコンテンツデータに所定の付加信号（すなわち、電子透かしを形成する信号）を付加する埋め込み装置と、このコンテンツデータに付加された前記付加信号を検出する検出装置とを備え、この埋め込み装置は、それぞれこのコンテンツデータの加工に対する耐性が異なる複数の付加

信号を生成する付加信号生成手段と、作成された複数の付加信号をこのコンテンツデータに付加する付加手段とを備え、検出装置は、このコンテンツデータに対して付加された複数の付加信号それぞれをこのコンテンツデータから検出する付加信号検出手段と、この付加信号検出手段による付加信号の検出結果に基づき、この付加信号の劣化の度合いを調べることによりこのコンテンツデータに対して施された加工の種類を判定する判定手段とを備える。

【0017】ここで、この埋め込み装置の付加信号生成手段は、複数の付加信号を関係付けて生成し、検出装置は、生成されたこの付加信号の間の関係が保存されているか否かを評価する関係評価手段をさらに備えた構成とすることができる。

【0018】さらに、この付加信号検出手段は、コンテンツデータから付加信号の検出を複数回行い、判定手段は、複数回の付加信号の検出の結果を統計的に処理することにより、このコンテンツデータに対して施された加工の種類を判定する構成とすることができる。また、検出装置が関係評価手段を備える場合は、この関係評価手段による評価結果を統計的に処理することにより、この付加信号に与えられた関係が保存されているか否かを判定することもできる。

【0019】また、本発明によれば、次のように構成されたことを特徴とする付加情報埋め込み装置を提供することができる。すなわち、デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するために、このデジタルコンテンツに対して付加情報を付加する付加情報埋め込み装置であって、この判定は、このデジタルコンテンツに付加された付加情報を検出し、検出された付加情報の劣化の度合いを調べることにより行われ、この付加情報埋め込み装置は、相互に関係付けられた複数の付加情報を生成する付加情報作成部と、作成されたこの付加情報に基づいて、所定のデジタルコンテンツのデータ形式に対応させたデータを生成する付加信号生成部と、この付加信号生成部により生成されたデータとこのデジタルコンテンツのコンテンツデータとを合成する合成功能とを備える。

【0020】ここで、この付加情報作成部により付加情報に相互関係を持たせる手法としては種々の方法を探り得る。例えば、付加情報の間に所定の関数で決まる写像関係を持たせることができる。また、複数個の付加情報を要素として所定の処理を行うことにより、特定の情報が得られるような関係（すなわち、複数の付加情報を足し合わせることで特定の値になったり、特定の意味のある情報を形成するなど）を持たせることができる。さらに、所定の付加情報に他の付加情報をデジタルコンテンツから検出するために必要な情報（すなわち、付加情報の記録位置を示す情報など）を持たせることができる。

【0021】さらにまた、この付加信号生成部は、複数

の付加情報に基づいて、デジタルコンテンツのコンテンツデータの加工に対する耐性が異なる複数のデータを生成することを特徴とする。

【0022】また、本発明によれば、次のように構成されたことを特徴とする付加情報検出手装置を提供することができる。すなわち、デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するためにこのデジタルコンテンツに対して付加された付加情報を検出する付加情報検出手装置であって、この付加情報検出手装置は、相互に関係付けられた複数の付加情報を付加されたデジタルコンテンツのコンテンツデータから複数の付加情報それぞれを検出する個別検出部と、検出されたこの複数の付加情報の間の関係を評価する関係評価部と、この検出結果及び評価結果に基づいて、このコンテンツデータに対して加工が施されたか否か、さらには施された加工の種類を判定する判定部とを備える。

【0023】ここで、この個別検出部は、このコンテンツデータから検出された所定の付加情報に基づいて、他の付加情報を検出することとしても良い。あるいは、このコンテンツデータにおけるデータ形式の特徴に基づいて、付加情報を検出することとしても良い。

【0024】また、本発明によれば、コンテンツの内容であるコンテンツデータと、このコンテンツデータに埋め込まれ、このコンテンツデータの加工に対する耐性の異なる複数の透かしデータとを含み、複数の透かしデータは、相互に関係付けられていることを特徴とするデジタルコンテンツを提供することができる。

【0025】さらに、本発明によれば、次のように構成されたことを特徴とする音楽コンテンツ処理装置を提供することができる。すなわち、この音楽コンテンツ処理装置は、相互に関係付けられた複数の付加情報を生成する付加情報作成部と、作成された付加情報に基づいて、音楽コンテンツのデータ形式に対応させた複数のデータを生成する付加信号生成部と、この付加信号により生成されたデータとこの音楽コンテンツのコンテンツデータとを合成する合成功能とを備え、合成功能は、複数のデータのうちの少なくとも一つをこの音楽コンテンツの高周波域のデータ部分に埋め込まれるように合成し、複数のデータのうちの少なくとも他の一つをこの音楽コンテンツの低周波域のデータ部分に埋め込まれるように合成する。

【0026】また、このように付加情報を付加された音楽コンテンツからこの付加情報を検出し、この音楽コンテンツに対する処理を制御する音楽コンテンツ処理装置を提供することができる。すなわち、この音楽コンテンツ処理装置は、音楽コンテンツのコンテンツデータに付加された複数の付加情報を当該コンテンツデータから個別に検出する個別検出部と、検出された複数の付加情報における相互関係を評価する関係評価部と、この検出結果及び評価結果に基づいて、このコンテンツデータに対

して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定する判定部とを備え、この判定部は、評価された付加情報の相互関係に基づいて、この音楽コンテンツの高周波域のデータ部分と低周波域のデータ部分とに付加情報が付加されていたことが認識される場合に、この付加情報間の相互関係が破壊されているか、または高周波域のデータ部分におけるこの付加情報が劣化しているならば、この音楽コンテンツに対する処理を禁止する。

【0027】さらにまた、本発明によれば、デジタルコンテンツに所定の付加データを埋め込むための、次のように構成されたことを特徴とする付加データ埋め込み方法を提供することができる。すなわち、デジタルコンテンツに対して加工が施されたか否かを判定するために、このデジタルコンテンツに対して付加データを付加する付加データ埋め込み方法であって、相互に関係付けられ、所定のデジタルコンテンツのデータ形式に対応させた複数の付加データを生成するステップと、生成された付加データとこのデジタルコンテンツのコンテンツデータとを合成するステップとを含む。

【0028】また、本発明によれば、次のように構成されたことを特徴とするコンテンツ加工検出方法を提供することができる。すなわち、相互に関係付けられると共にデータ加工に対する耐性が異なる複数の付加情報を付加されたデジタルコンテンツのコンテンツデータからこの付加情報それぞれを検出するステップと、検出された複数のこの付加情報における相互関係を評価するステップと、この付加情報の検出結果及び相互関係の評価結果に基づいて、このコンテンツデータに対して加工が施されたか否か及び施された加工の種類を判定するステップとを含む。

【0029】さらに本発明によれば、上記の付加データ埋め込み方法やコンテンツ加工検出方法における各ステップに相当する処理をコンピュータに実行させるプログラムを作成し、当該プログラムを格納した記憶媒体や当該プログラムを伝送するプログラム伝送装置として提供することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。まず、本発明の概要について説明する。本発明は、デジタルコンテンツのコンテンツデータに対し、付加信号（付加データ）として、当該コンテンツに対して施される複製や加工の種類に応じて性質の異なる複数種類の電子透かしを埋め込む。また、埋め込む複数種類の電子透かしにおける透かし情報を相互に関連させる。これにより、埋め込まれた電子透かしを個別に検出することによって、コンテンツが加工の有無を検出する対象であるかどうかを判定することができ、かつコンテンツが受けた加工の有無、種類を区別して検出することができる。また、埋め込まれた複数種類の電子透かしが相互に関連していることによ

り、コンテンツデータの加工後に当該コンテンツデータに埋め込まれていた透かし情報と同一のデータを付加することによって加工が行われたことを隠すことが困難となる。

【0031】本発明の電子透かし技術は、上述のような複数種類の電子透かしをコンテンツに埋め込む埋め込み手段と、コンテンツから上述のような複数種類の電子透かしを個別に検出して複製や加工の有無などを判定する検出手段とを用いることにより実現される。

【0032】図1は、本発明の実施の形態において電子透かしをコンテンツに埋め込む埋め込み装置の構成を示す図である。図1において、符号110は透かし設計部であり、コンテンツに埋め込む透かし情報を作成する。符号121乃至符号123は埋め込み信号生成部であり、透かし設計部110にて作成された透かし情報に基づいてコンテンツに埋め込むべき信号（デジタルデータ）を生成する。なお、図には3個の埋め込み信号生成部121～123を記載しているが、コンテンツに埋め込む電子透かしの数に応じて任意の数を設けることができる。符号130は合成功能であり、埋め込み信号生成部121～123により生成された各埋め込み信号と電子透かしを埋め込む対象であるコンテンツのコンテンツデータとを合成する。

【0033】上記構成において、透かし設計部110は、透かし情報、すなわちコンテンツに付加する付加情報を作成する付加情報作成部であって、コンテンツに埋め込むべき透かし情報を、当該コンテンツに埋め込もうとする電子透かしの数だけ作成する（以下、透かし設計部110により作成される個々の透かし情報を個別埋め込み情報と称す）。透かし設計部110により作成される個別埋め込み情報は、相互に関係付けてある。

【0034】複数の個別埋め込み情報を相互に関係付ける方法としては、任意の方法を探ることができる。複数の個別埋め込み情報全体で一つの関係を持たせることもできるし、また、いくつかの個別埋め込み情報ごとに相互関係を設定することもできる。具体例を挙げると、

- ① 各個別埋め込み情報の内容を同一にする。
- ② 各個別埋め込み情報の間に所定の関数で決まる写像関係がある（すなわち、所定の個別埋め込み情報の写像が他の所定の個別埋め込み情報となっている）。
- ③ 各個別埋め込み情報の間に所定の関数で決まる写像関係があり、当該写像関係を決める関数が特定の鍵（データ列）に依存して決定される。
- ④ 各個別埋め込み情報の間に所定の関数で決まる写像関係があり、当該写像関係を決める関数が当該コンテンツデータに依存して決定される。
- ⑤ 全ての（または複数個の）個別埋め込み情報を要素として所定の処理を行うことにより、特定の情報が得られる（例えば、全ての個別埋め込み情報の値を合計すると特定の値となる）。

などのような手法を用いて関係付けることができる。

【0035】個別埋め込み情報の生成は、従来から用いられている任意の方法を用いて行うことができる。例えば、特開2000-172282号公報や、本件と同一の出願人による出願、特願2000-196396号（整理番号：JA999241）に記載された方法を用いることができる。また、例えばベクトル値を用いた次の処理によっても行うことができる。なお、各個別埋め込み情報は、1と0の並びで表されるビット列である。まず、2つ以上のベクトル値x1、x2、x3、…を、これらの値が互いに関係を持つように設定する。ベクトル値の個数は、透かし設計部110にて作成される個別埋め込み情報の個数と同一である。そして、作成される個別埋め込み情報A、B、C…とベクトル値x1、x2、x3…とは、個別埋め込み情報Aに対してベクトル値x1、個別埋め込み情報Bに対してベクトル値x2、個別埋め込み情報Cに対してベクトル値x3というように、それぞれ1対1に対応させる。次に、個別埋め込み情報のそれぞれを、対応するベクトル値を用いて決定する。ベクトル値から個別埋め込み情報の値を決定する方法については任意である。例えば、「ベクトル値の所定の成分について、その正負を順に調べ、それが正ならば1、正でなければ0を選択する」という処理をベクトル値の全ての成分に対して順に実行する。そして、選択された1または0の値を順に並べることにより最終的に得られたビット列を、個別埋め込み情報の値とすることができる。

【0036】埋め込み信号生成部121～123は、透かし設計部110にて作成された個別埋め込み情報からコンテンツデータに付加するための埋め込み信号を生成する。すなわち、埋め込み信号生成部121～123は、付加情報である個別埋め込み情報に基づいてコンテンツデータに直接付加するデータを生成する付加信号（付加データ）生成部である。ここで、埋め込み信号は、電子透かしを埋め込む対象であるコンテンツのコンテンツデータと同じ形式の信号である。したがって、当該コンテンツの種類や電子透かしにより検出しようとする加工の種類、コンテンツへの埋め込みの方法などに応じて種々の形態を取り得る。そして、埋め込み信号の形式に応じて各埋め込み信号の性質（すなわち当該電子透かしの性質）が決まる。図1に示す例では、埋め込み信号生成部121は個別埋め込み情報Aに基づいて埋め込み信号Aを生成し、埋め込み信号生成部122は個別埋め込み情報Bに基づいて埋め込み信号Bを生成し、埋め込み信号生成部123は個別埋め込み情報Cに基づいて埋め込み信号Cを生成している。

【0037】具体的には例えば、コンテンツが音楽コンテンツである場合、電子透かしを埋め込む周波数帯を特定したり（高周波域または低周波域に埋め込むなど）、埋め込み信号をデジタル／アナログ変換及びアナログ／

デジタル変換により劣化しにくい信号または劣化しやすい信号としたりすることができる。また、複数チャネルで録音（2チャネルや4チャネルのステレオなど）された音楽コンテンツに対して埋め込み信号をチャネルごとに設定することもできる（この場合、各チャネルに埋め込む信号を合成することによって初めて意味を持つような透かし情報を用いることも可能である）。さらに、映像コンテンツの場合、画面上の特定の位置に対応するデータ部分に電子透かしを埋め込んだり、動画における特定の時間（例えば、動画を再生した場合における最初から一定時間経過後の数秒間など）に電子透かしを埋め込んだりすることができる。また、映像に付加された音声データに電子透かしを埋め込むこともできる。

【0038】以上のように、本実施の形態において埋め込み信号生成部121～123は、相異なる性質を持つ複数種類の埋め込み信号を生成する。ただし、生成される埋め込み信号の性質は必ずしも全て異なるものでなくても良い。例えば、検出しようとする加工の種類などに応じて3種類の性質の埋め込み信号を生成する場合、四つの埋め込み信号を生成し、そのうち二つの埋め込み信号が同一の性質を持っていてもかまわない。

【0039】合成功能部130は、上記のようにして埋め込み信号生成部121～123により生成された埋め込み信号とコンテンツデータとを合成する。合成の方法は任意であり、最も単純な例としては、単に信号を足し合わせることにより合成することができる。

【0040】図2は、本発明の実施の形態において電子透かしを埋め込まれたコンテンツから当該電子透かしを検出し評価する検出装置の構成を示す図である。図2において、符号211乃至符号213は個別検出部であり、電子透かしを埋め込まれたコンテンツから当該電子透かしを個別に検出し抽出する。なお、図2には3個の個別検出部211～213を記載しているが、コンテンツに埋め込まれている電子透かしの数に応じて任意の数を設けることができる。符号220は関係評価部であり、個別検出部211～213から抽出された各埋め込み信号から埋め込み情報を再生し、当該埋め込み情報間の関係を評価する。符号230は判定部であり、関係評価部220の評価結果に応じて、複製や加工の有無、種類などを判定する。

【0041】上記構成において、個別検出部211～213は、埋め込み装置において電子透かしを埋め込まれたコンテンツから当該電子透かしを個別検出結果として抽出する。各個別検出部211～213は、図1に示した埋め込み装置の埋め込み信号生成部121～123に個別に対応させて設けることができる。これにより、当該コンテンツに埋め込まれている複数種類の電子透かしを個別に取り出すことが可能となる。例えば、個別検出部211と埋め込み信号生成部121とが対応している場合、個別検出部211は、個別検出結果Aとして、当

該コンテンツから個別埋め込み情報Aと同一内容の情報を取り出すこととなる。

【0042】関係評価部220は、個別検出部211～213による個別検出結果を入力し、埋め込み装置の透かし設計部110が各個別埋め込み情報に与えた関係が、当該個別検出結果において保持されているかどうかを評価する。関係評価部220による個別検出結果の評価は、例えば透かし設計部110にて個別埋め込み情報に与えられる相互関係に関する情報を予め関係評価部220に与えておき、個別検出結果から得られる関係と関係評価部220が保持している個別埋め込み情報に与えられる関係とを比較することにより行うことができる。評価結果としては、例えば関係が保持されていれば真、関係が壊れていれば偽とすることができる。また、各個別検出結果の間の相互関係が各個別埋め込み情報における相互関係と比べてどの程度保持されているかを実数値で表すようにすることもできる。なお、個別埋め込み情報の相互関係の内容は任意に設定されるため、これに対応する個別検出結果の相互関係においても、複数の個別検出結果全体で一つの関係を持つ場合もあり、また、いくつかの個別検出結果ごとに相互関係が設定されている場合もある。したがって、一つのコンテンツから一つ以上の関係評価結果が出力されることとなる。

【0043】判定部230は、関係評価部220による個別検出結果の間における関係の評価結果に基づいて、コンテンツに対する複製や加工の有無、行われた加工の種類などの判定を行う。具体的には、例えば、音楽コンテンツの場合、上述のように、圧縮によって高周波域が削除される。したがって、高周波域と低周波域とにそれぞれ個別埋め込み情報が埋め込まれた音楽コンテンツにおいて、高周波域の個別埋め込み情報が破壊されていたならば、当該音楽コンテンツのコンテンツデータが圧縮による加工を受けたと考えることができる。このように、コンテンツに埋め込まれている複数の個別埋め込み情報のうち、いずれが破壊され、いずれが保存されているかといった、電子透かしの劣化の度合いを調べることにより、コンテンツに対して施された加工の種類を判定することができる。また、個別埋め込み情報が破壊されているとは、当該個別埋め込み情報が検出されなかったことを意味するが、単に個別埋め込み情報をコンテンツに埋め込んだのみでは、当該個別埋め込み情報が検出されなかった場合に、埋め込んだ個別埋め込み情報が破壊されたのか、元々個別埋め込み情報が埋め込まれていなかつたのかを区別することができない。しかし、上記高周波域に埋め込まれた個別埋め込み情報と低周波域に埋め込まれた個別埋め込み情報とが関係付けられている場合、低周波域から個別埋め込み情報が検出されたならば、これに関係付けられた高周波域の個別埋め込み情報が存在していたはずであることがわかる。

【0044】したがって、音楽コンテンツにおいて、低

周波域から個別埋め込み情報が検出され、かつ当該個別埋め込み情報に関係付けられた個別埋め込み情報が検出されない場合（すなわち、関係評価部220において関係が保存されていないという評価結果が得られた場合）、当該音楽コンテンツは圧縮による加工を受けたと判定することができる。ただし、このように判定するには、検出されない個別埋め込み情報が圧縮によって破壊される高周波域に埋め込まれていたと認識が必要である。しかし、これは低周波域に埋め込まれた個別埋め込み情報に対応する個別埋め込み情報を埋め込む周波数域を記録したり、個別埋め込み情報の相互関係から導けるように関係付けを行ったりすることにより実現できる。

【0045】上述したように関係評価部220からは一つのコンテンツから複数の関係評価結果が出力される場合があるが、この場合、判定部230はこれらを全て入力して判定を行う。また、判定部230は、関係評価部220による複数回の関係評価結果を入力し、統計的な判断により当該コンテンツに対する加工の有無や種類を判定するようにしても良い。すなわち、コンテンツの複数の場所から個別検出部211～213による個別検出結果の出力をを行う（例えば、音楽コンテンツや動画像の映像コンテンツのような時間的な要素を含むコンテンツであれば、最初から t_1 秒後のデータ部分から個別検出結果を取得し、さらに t_2 秒後のデータ部分から個別検出結果を取得するというように、時間に応じて複数回個別検出結果を取得するといったことができる）。そして、個別検出部211～213による各回の出力ごとに、関係評価部220による個別検出結果の相互関係の評価を行う。判定部230は、関係評価部220による複数回の関係評価結果を全て入力し、各回ごとに、コンテンツに対する加工の有無や種類を判断する。そして、例えば当該コンテンツが圧縮による加工を受けたという判断結果が統計的に有意であるほど多ければ、当該コンテンツは圧縮されたという判定を行う。

【0046】図3は、本実施の形態における電子透かしの埋め込み動作を説明するフローチャートである。また、図4は、本実施の形態における電子透かしの検出動作を説明するフローチャートである。図3を参照すると、まず、埋め込み装置の透かし設計部110において、相互に関係付けられた複数種類の個別埋め込み情報が作成される（ステップ301）。そして、埋め込み信号生成部121～123により、個別埋め込み情報に基づく複数種類の埋め込み信号が生成される（ステップ302）。次に、合成部130により、当該複数種類の埋め込み信号とコンテンツのコンテンツデータとが合成される（ステップ303）。これにより、相互に関係付けられた複数種類の電子透かしがコンテンツに埋め込まれたこととなる（ステップ304）。

【0047】図4を参照すると、検出装置において所定

のコンテンツが入力され（ステップ401）、個別検出部211～213により、当該コンテンツから電子透かしの検出が個々に行われ、個別検出結果が出力される（ステップ402）。次に、関係評価部220により、個別検出結果において、個別埋め込み情報に与えられた関係が保持されているかどうかを評価する（ステップ403）。最後に、個別検出部211～213の個別検出結果及び関係評価部220の相互関係の評価に基づいて、判定部230により、当該コンテンツに対する加工の有無及び加工の種類の判定が行われる（ステップ404）。

【0048】上述した埋め込み装置は、コンテンツをネットワーク上で配信するサーバマシンや、所定の媒体に記録する記録装置などに設けられる。また、検出装置は、当該コンテンツを再生する再生装置（再生用のアプリケーションプログラムを備えたクライアントマシンを含む）や、当該コンテンツを複製する複製装置などに設けられる。埋め込み装置及び検出装置の各構成要素は、コンピュータプログラムにて制御されたCPUにて実現される仮想的なソフトウェアブロックである。CPUを制御する当該コンピュータプログラムはCD-ROMやフロッピー（登録商標）ディスクなどの記憶媒体に格納したり、ネットワークを介して伝送したりすることにより提供される。

【0049】本実施の形態の一般的な使用形態としては、コンテンツの作成時やコンテンツを格納した記憶媒体の作成時、配信時などに埋め込み装置により電子透かしをコンテンツに埋め込み、コンテンツの再生時や他の記憶媒体への録音時に検出装置により電子透かしを検出して当該コンテンツに対して加工が行われていないかを調べるといったものが考えられる。また、埋め込み装置にて電子透かしを埋め込まれた後にネットワーク上に配信されたコンテンツを、当該ネットワークに接続された検出装置にて無作為に取得し、電子透かしに基づくコンテンツの加工の検査を行うことにより、正当な権限に基づかず加工されたコンテンツがネットワーク上に配信されていないか調べるサービスを提供することもできる。

【0050】図1及び図2には、埋め込み装置及び検出装置において、電子透かしの埋め込み及び検出の各処理に必要な機能を持つブロックを備えた構成を示した。さらに実際の運用においては、電子透かしの透かし情報に所定のメッセージ情報を含めたり、上述したように透かし情報を所定の鍵（データ列）に依存させて作成したりするといった変形を行うことができる。図5は、透かし情報に所定のメッセージ情報を含ませ、かつ透かし情報を所定の鍵に依存させる場合における埋め込み装置の構成を示す図である。また図6は、同様の場合における検出装置の構成を示す図である。

【0051】図5を参照すると、鍵が透かし設計部11

0と各埋め込み信号生成部121～123とに入力されている。これにより、透かし設計部110は当該鍵を用いて個別埋め込み情報を生成し、埋め込み信号生成部121～123は当該鍵を用いて埋め込み信号を生成することができる。透かし設計部110及び埋め込み信号生成部121～123において鍵をどのように用いるかは任意である。例えば、透かし設計部110は、各個別埋め込み情報を関係付ける関数を鍵を用いて決定したりすることができる。また、埋め込み信号生成部121～123は、個別埋め込み情報から埋め込み信号を生成する条件を鍵を用いて決定することができる。また、図示の例では透かし設計部110及び埋め込み信号生成部121～123の両方に鍵が入力されているが、いずれか一方でのみ鍵を用いるようにしても良い。

【0052】また、図5においては、コンテンツデータが透かし設計部110に入力されている。これにより、透かし設計部110は当該コンテンツデータに依存した個別埋め込み情報を生成することができる。例えば、音楽コンテンツにおける所定の周波数域に埋め込む個別埋め込み情報を、当該周波数域におけるデータ列を鍵として作成することができる。このようにして作成された個別埋め込み情報は、当該個別埋め込み情報が埋め込まれる位置のコンテンツデータに依存しているため、加工によって破壊された（当該位置のコンテンツデータが消除された）後に、個別埋め込み情報を再生して付加するといった処理を行うことができない。

【0053】さらに、図5においては、所定のメッセージ情報が透かし設計部110に入力されている。これにより、透かし設計部110は当該メッセージ情報を個別埋め込み情報に含ませることができる。例えば、音楽コンテンツであれば、収録されている曲に関する情報（曲名、演奏者など）をメッセージ情報として個別埋め込み情報に含ませることができる。また、コンテンツがどのような状態であるべきかという情報をメッセージ情報として個別埋め込み情報に含ませることもできる。すなわち、電子透かしが埋め込まれた時点で当該コンテンツがどのような構成であったかを示す情報を個別埋め込み情報に含ませる。具体的には、例えば、6チャンネルステレオの音楽コンテンツにおける各チャンネルに「ID 38039の音楽の6チャンネルの3番目のチャンネルであり、96 kHzサンプリング、16ビットのダイナミックレンジ」というようなメッセージ情報を持つ電子透かしを埋め込んでおく。これにより、当該電子透かしを検出してメッセージを解読すれば、当該コンテンツがどのような状態にあるべきかを知ることができる。そして、実際の当該コンテンツの状態と比較して、加工が行われたかどうかを判断することができる。また、動画像と音声とを含む映像コンテンツにおいて、動画像データにはID 89741というID番号が付され、かつ「ID 338845番の音

楽と共に配布される」というメッセージ情報を持つ電子透かしを埋め込んでおく。また、音声データにはID 338 845というID番号が付され、かつ「ID 89741番の動画像と共に配布される」というメッセージ情報を埋め込んでおく。これにより、当該電子透かしを検出してメッセージを解読すれば、当該動画像と当該音声とが対になつていなければ配信できないことがわかり、動画像データまたは音声データとを別々に配信するような行為を防止することができる。

【0054】なお、図5によれば、透かし設計部110には鍵、コンテンツデータ及びメッセージ情報の全てが入力されているが、このうちのいずれか一つまたは二つを入力して透かし情報の作成に用いることも可能である。さらに、図示されていないが、透かし設計部110は、所定のランダム列を用いて個別埋め込み情報を作成することもできる。例えば、個別埋め込み情報として用いるべきデータ列を何種類か用意しておき、そのうちのいずれを用いるかをランダムに決定することができる。当然ながら、当該ランダム列と上述した鍵、コンテンツデータ、メッセージ情報などを組み合わせて個別埋め込み情報の作成に用いることも可能である。また、上述した鍵、コンテンツデータ、ランダム列などを用いて個別埋め込み情報を作成する手法については、既存の電子透かしにおいて用いられている技術を用いることができる。

【0055】次に、図6を参照すると、鍵が個別検出部211～213と関係評価部220とに入力されている。これにより、個別検出部211～213は当該鍵を用いてコンテンツから個別検出結果を取得することができる。例えば、図5の埋め込み装置において、透かし設計部110または埋め込み信号生成部121～123により、個別埋め込み情報または埋め込み信号が所定の鍵を用いて暗号化されていたならば、個別検出部211～213において所定の鍵を用いてこれを解読することができる。また、関係評価部220は、個別埋め込み情報を関係付ける関数が所定の鍵に依存して決定されている場合に、各個別検出結果の相互関係を評価するために当該所定の鍵を用いることができる。

【0056】なお、図5の埋め込み装置において用いられる鍵と図6の検出装置において用いられる鍵とは、同一の鍵であっても良いし、公開鍵暗号方式のように異なる鍵であっても良い。また、埋め込み装置における個別埋め込み情報の作成や埋め込み信号の生成にのみ鍵を用い、検出部における個別検出結果の取得や相互関係の評価は鍵を用いずに行えるようにすることも可能である。反対に、個別埋め込み情報を作成したり埋め込み信号を生成したりする際には鍵を用いず、個別検出結果の取得や相互関係の評価においてのみ所定の鍵を必要とすることも可能である。これらの手法は、全て既存の電子透かしにおいて用いられている技術を用いることができる。

【0057】また、図5においては、コンテンツデータが関係評価部220に入力されている。これにより、関係評価部220は、個別埋め込み情報が当該コンテンツにおける埋め込み位置のコンテンツデータに依存して作成されている場合に、各個別検出結果の相互関係を評価するために当該コンテンツデータを用いることができる。

【0058】さらに、図示されていないが、個別埋め込み情報に所定のメッセージ情報が含まれているならば、個別検出部211～213による個別検出結果を集め、当該メッセージ情報を再生することもできる。埋め込み装置において個別埋め込み情報に所定のメッセージ情報を含ませ、検出装置において当該メッセージ情報を再生する手法については、既存の電子透かしにおいて用いられている技術を用いることができる。

【0059】図7は、図5の埋め込み装置における電子透かしの埋め込み動作を説明するフローチャートである。また、図8は、図6の検出装置における電子透かしの検出動作を説明するフローチャートである。図7を参照すると、まず、埋め込み装置の透かし設計部110において、コンテンツデータ、鍵、メッセージ情報などが入力され、これらに基づいて、相互に関係付けられた複数種類の個別埋め込み情報が作成される（ステップ701）。そして、埋め込み信号生成部121～123により、個別埋め込み情報及び鍵に基づく複数種類の埋め込み信号が生成される（ステップ702）。次に、合成功能部130により、当該複数種類の埋め込み信号とコンテンツのコンテンツデータとが合成される（ステップ703）。これにより、相互に関係付けられた複数種類の電子透かしがコンテンツに埋め込まれたこととなる（ステップ704）。

【0060】図8を参照すると、検出装置において所定のコンテンツ及び鍵が入力され（ステップ801）、個別検出部211～213により、当該コンテンツ及び鍵に基づいて電子透かしの検出が個々に行われ、個別検出結果が出力される（ステップ802）。次に、関係評価部220により、個別検出結果において、個別埋め込み情報に与えられた関係が保持されているかどうかを評価する（ステップ803）。最後に、個別検出部211～213の個別検出結果及び関係評価部220の相互関係の評価に基づいて、判定部230により、当該コンテンツに対する加工の有無及び加工の種類の判定が行われる（ステップ804）。

【0061】次に、本実施の形態を具体的なコンテンツデータに対して適用したいくつかの例について説明する。

〔第1の適用例〕第1の適用例では、音楽コンテンツを対象とし、圧縮による加工とアナログコピー（アナログデータに変換した上で複製）とを区別して検出する例について説明する。本適用例では、デジタルデータのま

まで複製された音楽コンテンツをソースとして録音することを防止する。したがって、本適用例による電子透かしの目的は、

(1) 音声圧縮技術によって圧縮加工されたことのある音楽コンテンツは録音を禁止する。

(2) アナログコピーされただけの音楽コンテンツは録音を許可する。の二つとする。なお、音声圧縮された音楽コンテンツの録音を禁止するのは、音楽コンテンツをネットワークなどを介して配信する場合、通常、データサイズを縮小するために音声圧縮が行われることを前提としている。

【0062】上記の目的を達成するには、次の2種類の電子透かしA(x_r)、B(x_f)を音楽コンテンツに埋め込むことが必要である。

1. 電子透かしA(x_r)：音声圧縮技術による圧縮加工を施されても破壊されず、保存されるロバストな電子透かし。

2. 電子透かしB(x_f)：アナログコピーには耐えるが、音声圧縮技術による圧縮加工によって破壊される（削除される）セミフランジアルな電子透かし。

【0063】音楽コンテンツにおける音声データの圧縮では、一般に音の聞こえ方への影響が少ない高周波域のデータを落とす処理が行われる。一方、デジタル／アナログ変換及びアナログ／デジタル変換では、音声データの全周波数帯にわたってノイズを加えるような処理が行われる。そこで、電子透かしA(x_r)は、デジタル／アナログ変換及びアナログ／デジタル変換では劣化せず、かつ、音声データの低周波域に限定して埋め込まれる電子透かしとする。また、電子透かしB(x_f)は、音声データのうち音声圧縮により削除される高周波域に限定して埋め込まれる電子透かしとする。

【0064】埋め込み装置は、透かし設計部110及び埋め込み信号生成部121～123により上記の条件を満足する埋め込み信号を生成し、音声データと合成する。これにより、音楽コンテンツに電子透かしA(x_r)、B(x_f)が埋め込まれる。電子透かしA(x_r)、B(x_f)として音楽コンテンツに埋め込まれる個別埋め込み情報は、デジタル／アナログ変換及びアナログ／デジタル変換に対して耐性があればどのように設計されていても良い。上述したように、所定の鍵やコンテンツデータなどに依存させて設計しても良いし、所定のメッセージ情報を含ませることもできる。また、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の間の関係も任意に設定でき、例えば、音楽コンテンツの所定の位置における電子透かしA(x_r)、B(x_f)の値（0または1）が同一の値となるようにすることができる。なお、埋め込み装置は、音楽コンテンツを作成した段階、ネットワークを介して音楽コンテンツを配信する段階、CD（Compact Disk）などの媒体に記録する段階など、実際に当該音楽コンテンツが提供される前の種々の段階で使用することができる。

【0065】検出装置は、電子透かしにより録音の可否を制御する上記の目的に鑑みれば、典型的には、録音装置に搭載される。そして、まず、個別検出部211～213により、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の個別検出結果を得る。次に、関係評価部220により電子透かしA(x_r)、B(x_f)に与えられた相互関係を評価する。これにより、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の一方が破壊されていたり、他の電子透かしに置き換えられていたりしたならば、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の間の相互関係の破壊として認識することができる。

【0066】そして、最後に判定部230により、関係評価部220の関係評価結果に基づいて録音の可否を判定する。すなわち、まず、電子透かしA(x_r)はロバストな電子透かしとして設定したので、十分な強さの電子透かしA(x_r)が検出されない場合は、当該音楽コンテンツは録音が自由である（当該音楽コンテンツは電子透かしの検出対象ではない）ことを示すものと判断し、録音を許可する。また、電子透かしA(x_r)が検出され、これに比べて電子透かしB(x_f)が十分な強さで検出されない場合、音声圧縮による加工が施されたことがわかるため、録音を禁止する。さらに、電子透かしA(x_r)、B(x_f)が共に十分な強さで検出された場合であって、当該電子透かしA(x_r)、B(x_f)の相互関係として、音楽コンテンツの同じ位置における電子透かしA(x_r)、B(x_f)の x_r 、 x_f に同一の値（0または1）が用いられている場合、検出された電子透かしA(x_r)、B(x_f)の x_r 、 x_f の値が一致しているならば、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の間の相互関係が保存されていることがわかるため、録音を許可する。反対に、検出された電子透かしA(x_r)、B(x_f)の x_r 、 x_f の値が一致していない場合は、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の間の相互関係が破壊されていることがわかり、電子透かしA(x_r)、B(x_f)のいずれかが改ざんされている可能性があるため、録音を禁止する。なお、電子透かしA(x_r)、B(x_f)の相互関係が保存されているかどうかは、当該音楽コンテンツから電子透かしA(x_r)、B(x_f)を複数回検出し、 x_r 、 x_f の値が一致している回数が統計的に有為に多い場合は相互関係が保存されていると判定し、一致している回数が統計的に有為に多くない場合は相互関係が破壊されていると判定しても良い。

【0067】本適用例では、上記のように音楽コンテンツの録音を制御する場合について説明したが、正当な権限に基づかずに加工（音声圧縮など）を施された音楽コンテンツの普及を防止する目的で、検出装置を音楽コンテンツの再生装置に搭載しておき、電子透かしやその相互関係が破壊された音楽コンテンツの再生を禁止するようにも良い。

【0068】〔第2の適用例〕第2の適用例では、映画などの動画像と音声とを含む映像コンテンツを対象とし、字幕の挿入と、音声の吹き替えと、アナログコピー

とを区別して検出する例について説明する。本適用例では、許可無く他の国語に翻訳された映像コンテンツをソースとして複製することを防止する。したがって、本適用例による電子透かしの目的は、

(1) 字幕を入れる加工がなされた映像コンテンツは複製を禁止する。

(2) 音声を変える加工がなされた映像コンテンツは複製を禁止する。

(3) アナログコピーによる複製は許可する。の三つとする。

【0069】上記の目的を達成するには、次の3種類の電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)を映像コンテンツに埋め込むことが必要である。

1. 電子透かしC(x_r)：動画像データの全体に埋め込まれ、かつアナログコピー及び種々の加工に対して耐性を持つロバストな電子透かし。

2. 電子透かしD(x_f)：動画像における字幕が挿入される位置に埋め込まれ、アナログコピーには耐えるが種々の加工により簡単に破壊されるフラジャイルな電子透かし。

3. 電子透かしE(x_a)：音声データの全体に埋め込まれ、かつアナログコピーに対して耐性を持つ電子透かし。

【0070】映像コンテンツの動画像に対して字幕を挿入する場合、画像の視認性をできるだけ損なわないよう、画像の下方や左右の端部に挿入される。そこで、電子透かしD(x_f)は、これらの位置に対応する画像データに限定して埋め込まれる電子透かしとする。

【0071】埋め込み装置は、透かし設計部210及び埋め込み信号生成部221～223により上記の条件を満足する埋め込み信号を生成し、映像コンテンツの動画像データ及び音声データと合成する。これにより、映像コンテンツに電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)が埋め込まれる。電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)として映像コンテンツに埋め込まれる個別埋め込み情報は、アナログコピー（デジタル／アナログ変換及びアナログ／デジタル変換）に対して耐性があればどのように設計されていても良い。上述したように、所定の鍵やコンテンツデータなどに依存させて設計しても良いし、所定のメッセージ情報を含ませることもできる。また、電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)の間の関係も任意に設定できる。例えば、電子透かしC(x_r)として任意のロバストな電子透かしを選択し、映像コンテンツの動画像データに複数回埋め込んだものとする。そして、電子透かしD(x_f)の x_f を次の数1式にて設定することができる。

【数1】

$$x_f \equiv \sum_{t=1}^{-T} (x_{t,r}) \pmod{2}$$

数1式において、($x_{t,r}$)は過去のT回分（-1から-Tまで）のうちの、t番目の(x_r)の値を示す。すなわち、数1式は、過去T回分の(x_r)の履歴の総和を値2で除した余りが x_f であることを示している。また、電子透かしE(x_a)の x_a を、所定の鍵kを用いて次の数2式にて設定することができる。

【数2】

$$x_a \equiv k + x_r \pmod{2}$$

なお、埋め込み装置は、映像コンテンツを作成した段階、ネットワークを介して映像コンテンツを配信する段階、DVD (Digital Versatile Disk)などの媒体に記録する段階など、実際に当該映像コンテンツが提供される前の種々の段階で使用することができる。

【0072】検出装置は、電子透かしにより複製の可否を制御する上記の目的を鑑みれば、典型的には、録音装置に搭載される。そして、まず、個別検出部211～213により、電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)の個別検出結果を得る。次に、関係評価部220により電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)に与えられた相互関係を評価する。これにより電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)のうちのいずれかが破壊されていたり、他の電子透かしに置き換えられていたりしたならば、電子透かしC(x_r)、D(x_f)及びE(x_a)の間の相互関係の破壊として認識することができる。

【0073】そして、最後に判定部230により、関係評価部220の関係評価結果に基づいて録音の可否を判定する。すなわち、まず、電子透かしC(x_r)はロバストな電子透かしとして設定したので、十分な強さの電子透かしC(x_r)が検出されない場合は、当該映像コンテンツは複製が自由である（当該映像コンテンツは電子透かしの検出対象ではない）ことを示すものと判断し、複製を許可する。また、電子透かしC(x_r)が検出され、これに比べて電子透かしD(x_f)が十分な強さで検出されない場合、動画像データに対して字幕を挿入する加工がなされたことがわかるため、複製を禁止する。さらに、電子透かしC(x_r)と電子透かしD(x_f)とが共に十分な強さで検出された場合であって、当該電子透かしC(x_r)、D(x_f)の相互関係として上述した数1式の関係がある場合、検出された電子透かしD(x_f)の x_f と次の数3式で算出される x'_f との値が一致していない場合は、電子透かしC(x_r)、D(x_f)の間の相互関係が破壊されていることがわかり、電子透かしC(x_r)、D(x_f)のいずれかが改ざんされている可能性があるため、複製を禁止する。

【数3】

$$x'_f \equiv \sum_{t=1}^{-T} (x_{t,r}) \pmod{2}$$

【0074】また、電子透かしC(x_r)と電子透かしE

(x_a) とが共に十分な強さで検出された場合であって、当該電子透かし $C(x_r)$ 、 $E(x_a)$ の相互関係として上述した数2式の関係がある場合、検出された電子透かし $E(x_a)$ の x_a と次の数4式で算出される x'_a との値が一致していない場合は、電子透かし $C(x_r)$ 、 $E(x_a)$ の間の相互関係が破壊されていることがわかり、電子透かし $C(x_r)$ 、 $E(x_a)$ のいずれかが改ざんされている可能性があるため、複製を禁止する。

【数4】

$$x'_a \equiv k + x_r \pmod{2}$$

【0075】さらにまた、電子透かし $C(x_r)$ 、 $D(x_f)$ 及び $E(x_a)$ の全てが十分な強さで検出された場合であって、当該電子透かし $C(x_r)$ 、 $D(x_f)$ の相互関係として上述した数1式の関係があり、かつ当該電子透かし $C(x_r)$ 、 $E(x_a)$ の相互関係として上述した数2式の関係がある場合、検出された電子透かし $D(x_f)$ の x_f と上の数3式で算出される x'_f との値が一致しており、かつ検出された電子透かし $E(x_a)$ の x_a と次の数4式で算出される x'_a との値が一致しているならば、電子透かし $C(x_r)$ 、 $D(x_f)$ 及び $E(x_a)$ の間の相互関係が保存されていることがわかるため、複製を許可する。

【0076】なお、電子透かし $C(x_r)$ 、 $D(x_f)$ の相互関係が保存されているかどうかは、当該映像コンテンツから電子透かし $C(x_r)$ 、 $D(x_f)$ を複数回検出し、

$$\frac{1}{N} \sum_i^N (C + Wm_i) = C + \frac{1}{N} \sum_i^N Wm_i \quad \frac{1}{N} \sum_i^N Wm_i \rightarrow 0$$

なお、数5式において、 C はコンテンツデータ、 Wm_i は電子透かしを示す。

【0079】このようにして透かし情報を消去されたコンテンツは、元々電子透かしが埋め込まれていなかったコンテンツのように扱われることとなる。そこで、本適用例では、平均化によって消去される電子透かしと平均化に耐性を持つ電気透かしとを組み合わせて用いることにより、コンテンツが平均化処理を受けたことを検出する。

【0080】コンテンツが平均化処理を受けたことを検出するには、次の2種類の電子透かし F 、 G をコンテンツに埋め込むことが必要である。

1. 電子透かし F ：平均化を受けてもデータが保存される電子透かし。

$$\frac{1}{N} \sum_i^N (C + WmF + Wm_i) = C + WmF + \frac{1}{N} \sum_i^N Wm_i \quad \frac{1}{N} \sum_i^N Wm_i \rightarrow 0$$

【0082】また、電子透かし G は、平均化処理によって劣化する電子透かしであればどのような形式の電子透かしであっても良い。また、電子透かし G は電子透かし F と関係付けられるが、この関係もどのような関係であっても良い。ここでは、電子透かし F 、所定のメッセー

x_f 、 x'_f の値が一致している回数が統計的に有為に多い場合は相互関係が保存されていると判定し、一致している回数が統計的に有為に多くない場合は相互関係が破壊されていると判定しても良い。同様に、電子透かし $C(x_r)$ 、 $E(x_a)$ の相互関係が保存されているかどうかは、当該映像コンテンツから電子透かし $C(x_r)$ 、 $E(x_a)$ を服す回検出し、 x_a 、 x'_a の値が一致している回数が統計的に有為に多い場合は相互関係が保存されていると判定し、一致している回数が統計的に有為に多くない場合は相互関係が破壊されていると判定しても良い。

【0077】本適用例では、上記のように映像コンテンツの複製を制御する場合について説明したが、正当な権限に基づかない加工（字幕の挿入や音声の吹き替え）を防止する目的で、検出装置を映像コンテンツの再生装置に搭載しておき、電子透かしやその相互関係が破壊された映像コンテンツの再生を禁止するようにしても良い。

【0078】【第3の適用例】第3の適用例では、電子透かしを埋め込んだコンテンツに対する攻撃として一般的な、コンテンツ平均化による透かし情報の消去を検出する例について説明する。コンテンツデータの値に偏りを持たせて透かし情報を付加するような電子透かしの場合、透かし情報の異なる電子透かしを埋め込まれた複数のコンテンツを集めて平均化することにより、数5式に示すように、透かし情報を消去することができる。

【数5】

2. 電子透かし G ：予め許可された所定の加工に対しては耐性があり、平均化によってデータが消去される電子透かし。

【0081】本適用例では、電子透かし F にはメッセージを含まない。ここでは、所定の鍵 k とコンテンツデータ c に基づいて電子透かし F を作成するものとする。すなわち、同一のコンテンツに対しては常に同一の電子透かし $F = \text{constant}(c, k)$ を埋め込むものとする。これにより、透かし情報の異なる電子透かしを埋め込まれた複数のコンテンツを集めて平均化しても、数6式に示すように、電子透かし $F(\text{constant}(c, k))$ が必ず残存することとなる。

【数6】

ジ m 、鍵 k 及びコンテンツデータ c に基づいて、数7式により電子透かし G を作成するものとする。

【数7】

$$WmG = f(WmF, m, c, k)$$

なお、数7式において f は任意の関数である。

【0083】埋め込み装置は、透かし設計部110及び埋め込み信号生成部121～123により上記の条件を満足する埋め込み信号を生成し、コンテンツのコンテンツデータと合成する。これにより、コンテンツに電子透かしF、Gが埋め込まれる。検出装置は、個別検出部211～213により、電子透かしF、Gの個別検出結果を得る。そして、判定部230により、コンテンツに対して平均化処理がなされたか否かを判定する。すなわち、電子透かしFだけが十分な強さで検出される場合は、当該コンテンツに対して平均化処理が行われたと判断することができる。

【0084】〔第4の適用例〕第4の適用例では、コンテンツに対する加工が行われた場合に初めて意味を持つ情報が検出可能となる電子透かしを埋め込むことにより、当該加工が行われたことを検出する例について説明する。この場合、検出しようとする加工により、コンテンツデータがどのように変化するかを予め予想し、当該変化によって意味が生ずるように設計された電子透かしをコンテンツに埋め込む。

【0085】具体的には、例えば、2チャンネルでステレオ録音された音楽コンテンツにおいて、二つのチャンネルにそれぞれ所定の情報を埋め込んでおき、当該音楽コンテンツがモノラルにダウンミックスされた場合に、ダウンミックスが行われたことを示す電子透かしとしての意味が生ずるようにする。この場合、埋め込み装置は、透かし設計部110及び埋め込み信号生成部121～123により、電子透かしとしての意味を持つ信号を時間的に二つに分割した状態の埋め込み信号を生成する。そして、合成部130により、当該埋め込み信号を二つのチャンネルに分けて埋め込む。当該音楽コンテンツがモノラルにダウンミックスされた場合、当該ダウンミックスにより当該埋め込み信号が合成されているため、検出装置は、ダウンミックスが行われたことを示す電子透かしを検出することとなる。図9は、二つのチャンネル（左右）に分割して埋め込まれた埋め込み信号がモノラルへのダウンミックスにより電子透かしとしての意味を持つ信号に合成される様子を示す図である。

【0086】次に、本実施の形態の変形例について説明する。上述した実施の形態では、コンテンツに埋め込まれた電子透かしの相互関係を検出装置の関係評価部220にて評価した。しかしながら、個別埋め込み情報の埋め込み方法に関する情報を個別埋め込み情報の相互関係に反映させることにより、個別検出部211～213による個別検出結果の取得方法を制御することができる。すなわち、所定の個別検出部（例えば個別検出部211）による個別検出結果（コンテンツから検出された所定の個別埋め込み情報）に基づいて、他の個別検出部（例えば個別検出部212、213）による個別検出結果（コンテンツから検出された他の個別埋め込み情報）

を検出する。図10は、この場合の検出装置の構成例を説明する図である。図10を参照すると、個別検出部1011、1012において、個別検出部1011の個別検出結果が個別検出部1012に入力されている。そして、個別検出部1011の個別検出結果に応じて個別検出部1012の検出方法が変更される。これにより、電子透かしの検出に要する計算コストを低減したり、コンテンツに埋め込まれる電子透かしのデータ量を縮減したりすることができる。以下、具体例を挙げて説明する。

【0087】まず、電子透かしの検出に要する計算コストを低減する手法について説明する。例えば、音楽コンテンツなどに電子透かしを複数回にわたって埋め込んだ場合、当該音楽コンテンツが何ら加工を受けていなければ、当該複数回にわたって埋め込まれた全ての電子透かしのいずれを検出しても良い。そこで、当該音楽コンテンツの任意の位置から電子透かしを探索し、検出することができる。また、映像コンテンツの画像表示を伸縮する加工を検出するために、伸縮率に対応した複数種類の電子透かしを埋め込んだ場合、何らかの手段によって、大まかに伸縮の程度を知ることができれば、その近辺の伸縮率に対応した電子透かしのみを検出することによって、当該映像コンテンツの伸縮加工における伸縮率を知ることができる。このように、検出しようとする加工の種類やコンテンツの状態によっては、埋め込まれている全ての電子透かしを検出しなくとも、当該電子透かしの目的を達成できる場合があり、この場合には電子透かしの検出に要する計算コストを低減することができる。

【0088】しかし、これらのコンテンツが所定の加工を受けた場合には、上述したような埋め込まれている電子透かしの一部のみを検出するような検出方法は採ることができない。例えば、上述の音楽コンテンツが伸縮やデータのシフトといった加工を受けた場合、当該コンテンツに埋め込まれている複数種類の電子透かしを検出するためには、それぞれ当該コンテンツの最初から探索する全探索を行うことが必要となる。また、映像コンテンツの伸縮の程度を知ることができない場合、当該映像コンテンツに埋め込まれている全ての電子透かしを検出して伸縮率を調べなければならない。以下、このようにコンテンツに埋め込まれている全ての電子透かしを検出する場合を高コスト検出モードと呼び、上記のようにコンテンツに埋め込まれている電子透かしの一部のみを検出する場合を低コスト検出モードと呼ぶ。

【0089】映画のような音声と動画像とを含む映像コンテンツを例として、高コスト検出モードと低コスト検出モードの使い分けについて具体的に説明する。当該映像コンテンツにおいて、音声データに対し、種々の加工に対して耐性を持つ特に強い電子透かし（A）を附加する。当該電子透かし（A）を検出することによって、当該映像コンテンツが劣化を受けたかどうかを識別できるものとする。また、動画像データに対し、伸縮やデータ

のシフトには耐性を持つが、このような加工を受けたコンテンツから高コスト検出モードを必要とするような電子透かし（B）を付加する。検出装置は、個別検出部1011、1012を持ち、個別検出部1011にて電子透かし（A）の個別検出結果を出し、個別検出部1012にて電子透かし（B）の個別検出結果を出力する。

【0090】以上のような条件で、電子透かしの検出を行う場合、まず、個別検出部1011が電子透かし（A）の検出を行う。電子透かし（A）が検出されなかった場合は、当該映像コンテンツ自体が劣化していることがわかるので、そこで処理を終え、個別検出部1012による電子透かし（B）の検出は行わない。電子透かし（A）が検出され、かつ劣化していなかった場合は、当該映像コンテンツに対する伸縮やデータシフトが行われていないと判断し、個別検出部1012は、低コスト検出モードで電子透かし（B）の検出を行う。さらに、電子透かし（A）が検出され、かつ劣化していた場合は、当該映像コンテンツに対して伸縮やデータシフトが行われたと判断し、個別検出部1012は、高コスト検出モードで電子透かし（B）の検出を行う。以上のようにして、個別検出部1012による電子透かし（B）の検出モードを切り換えることにより、電子透かしの検出に要する計算コストを低減することができる。

【0091】次に、電子透かしのデータ量を縮減する手法について説明する。電子透かしとして埋め込むデータの量を縮減する手段としては、複数種類の電子透かしにおいて共通化できる情報を削除することが考えられる。複数種類の電子透かしにおいて共通化できる情報としては、電子透かしの先頭位置を示す同期信号や伸縮率やシフト値に関する情報などがある。ここで、伸縮率及びシフト値は、映像コンテンツにおいて表示サイズを変更する場合のように、伸縮やデータのシフトといった加工を施す場合における当該加工に関するパラメータである。そこで、これらの共通化できる情報（以下、共通化情報）を、所定の一つの電子透かしにのみ持たせる。そして、当該電子透かしの検出により取得された共通化情報を用いて、他の電子透かしを検出する。共通化情報を持たせる電子透かしは、ロバストな電子透かしや、当該コンテンツが受けける加工に対して特に強い耐性を持つ電子透かしとする。また、電子透かしの検出に要する計算コストの低減という観点から、検出に要する計算コストが特に小さい電子透かしに共通化情報を持たせるようにしても良い。

【0092】具体的に説明する。対象コンテンツを映画などの音声と動画像とを含む映像コンテンツとする。そして、音声データと動画像データとにそれぞれ電子透かしを埋め込む。ここで、音声データ及び動画像データに埋め込まれる電子透かしは、図11に示すように、それぞれ映像コンテンツにおける同じ時間的位置に、当該電子透かしのデータ列の先頭位置が来るよう埋め込まれ

る。また、同期情報は、音声データに埋め込まれる電子透かしにのみ持たせることとする。検出装置は、個別検出部1011、1012を持ち、個別検出部1011にて音楽データに埋め込まれた電子透かしの個別検出結果を出し、個別検出部1012にて動画像データに埋め込まれた電子透かしの個別検出結果を出力する。

【0093】以上のような条件で、電子透かしの検出を行う場合、まず、個別検出部1011が映像コンテンツの音楽データに埋め込まれた電子透かしの検出を行う。次に、個別検出部1012が当該電子透かしの同期情報を用いて、動画像データに埋め込まれた電子透かしの検出を行う。以上のようにして、共通化情報を所定の一つの電子透かしにのみ持たせることにより、電子透かしのデータ量を縮減することができる。

【0094】以上の二つの変形例では、簡単のため、個別検出部の数を二つ（1011、1012）とし、2種類の電子透かしを検出する際に、一方の検出結果を用いて他方の検出を行うこととした。しかしながら、同様の手法を3種類以上の電子透かしの検出に適用できることは言うまでもない。この場合、所定の一つの電子透かしの検出結果を、他の全ての電子透かしの検出に用いても良いし、所定の電子透かしの検出結果を他の一つの電子透かしの検出に用い、その検出結果をさらに他の一つの電子透かしの検出に用いるというように、カスケード状に連鎖させても良い。

【0095】また、上記のような変形例とは別に、電子透かしをコンテンツデータの特徴量に依存させることにより、電子透かしのデータ量を縮減することができる。例えば、映画のような音声と動画像とを含む映像コンテンツでは、動画像データの各フレームと音声のデータストリームの時系列が対応付けられている。そこで、音声データに電子透かしを埋め込む場合、図12に示すように、動画像データのフレームの位置と電子透かしにおけるデータ列の先頭位置とが一致するように電子透かしを埋め込む。これにより、動画像データのフレーム位置から電子透かしの検出を行えば、当該電子透かしのデータ列の先頭から検出できることとなる。したがって、電子透かしに同期情報を持たせる必要がないため、電子透かしのデータ量を縮減することができる。また、この場合、コンテンツデータに基づいて電子透かしのデータ列の先頭位置が正確にわかるため、電子透かしのデータ列を確実に取得するために全探索を行う必要がない。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数種類の電子透かしを組み合わせることにより、コンテンツが加工の有無を検出する対象であるかどうかの判定を可能とし、コンテンツが受けた加工の有無、種類を区別して検出することを可能とし、かつコンテンツが受けた複製や加工を隠すことができないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態において電子透かしをコンテンツに埋め込む埋め込み装置の構成を示す図である。

【図2】 本発明の実施の形態において電子透かしを埋め込まれたコンテンツから当該電子透かしを検出し評価する検出装置の構成を示す図である。

【図3】 本実施の形態における電子透かしの埋め込み動作を説明するフローチャートである。

【図4】 本実施の形態における電子透かしの検出動作を説明するフローチャートである。

【図5】 透かし情報に所定のメッセージ情報を含ませ、かつ透かし情報を所定の鍵に依存させる場合における埋め込み装置の構成を示す図である。

【図6】 透かし情報に所定のメッセージ情報を含ませ、かつ透かし情報を所定の鍵に依存させる場合における検出装置の構成を示す図である。

【図7】 図5の埋め込み装置における電子透かしの埋め込み動作を説明するフローチャートである。

【図8】 図6の検出装置における電子透かしの検出動

作を説明するフローチャートである。

【図9】 二つのチャンネルに分割して埋め込まれた埋め込み信号がモノラルへのダウンミックスにより電子透かしとしての意味を持つ信号に合成される様子を示す図である。

【図10】 個別埋め込み情報の埋め込み方法に関する情報を個別埋め込み情報の相互関係に反映させた場合における検出装置の構成例を説明する図である。

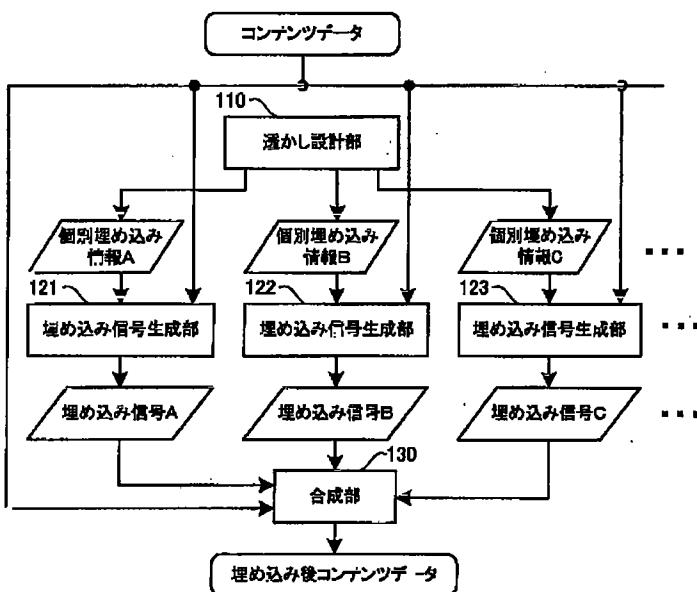
【図11】 音声と動画像とを含む映像コンテンツにおいて、音声データと映像データに対し、時間的位置を一致させて電子透かしのデータ列を埋め込んだ状態を示す図である。

【図12】 動画像データのフレームの位置と電子透かしにおけるデータ列の先頭位置とが一致するように電子透かしを埋め込んだ状態を示す図である。

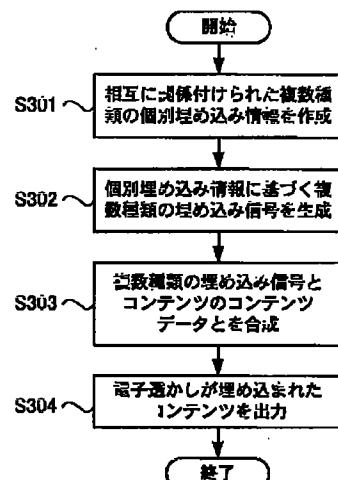
【符号の説明】

110…透かし設計部、121～123…埋め込み信号生成部、130…合成部、211～213…個別検出部、220…関係評価部、230…判定部

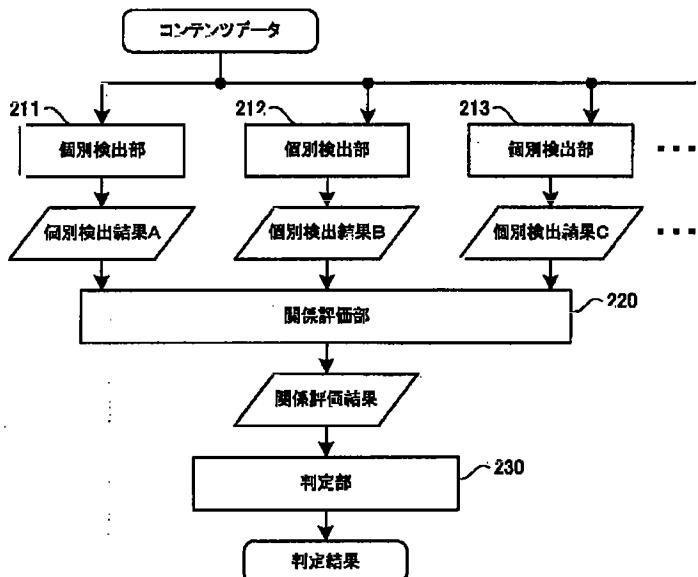
【図1】



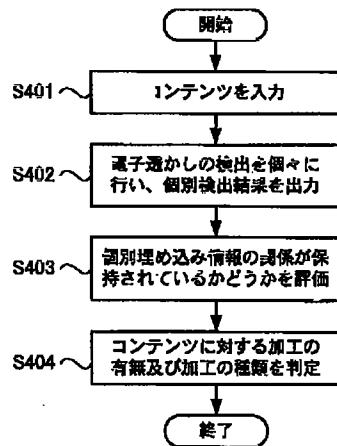
【図3】



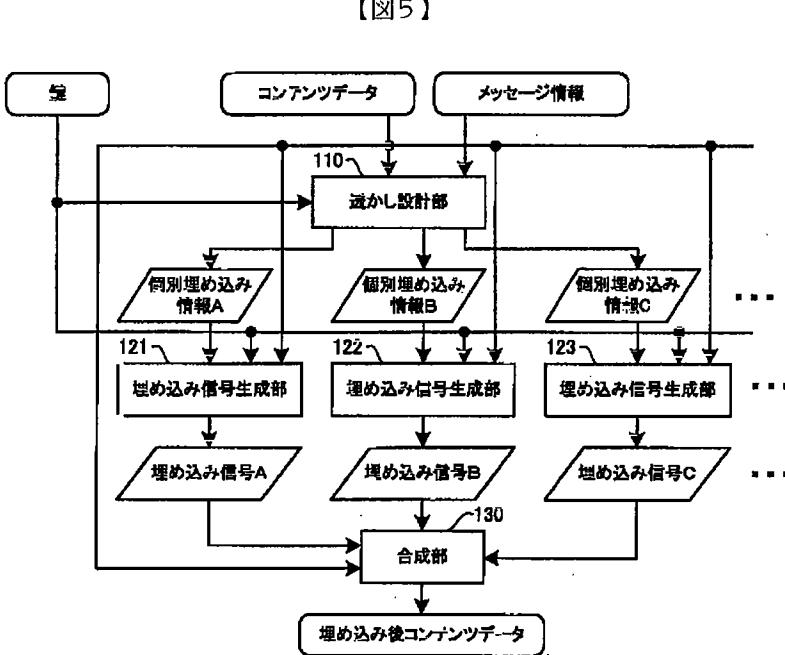
【図2】



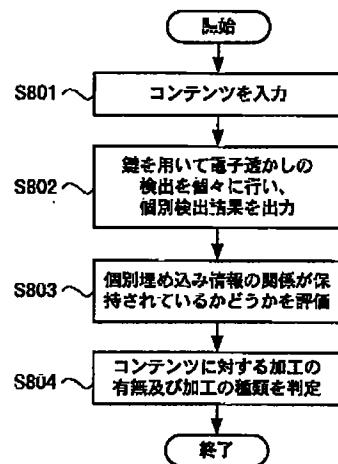
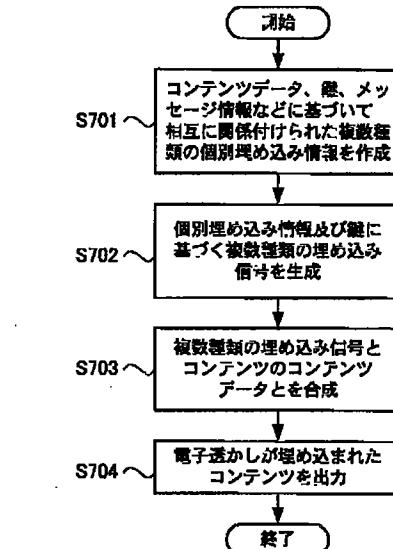
【図4】



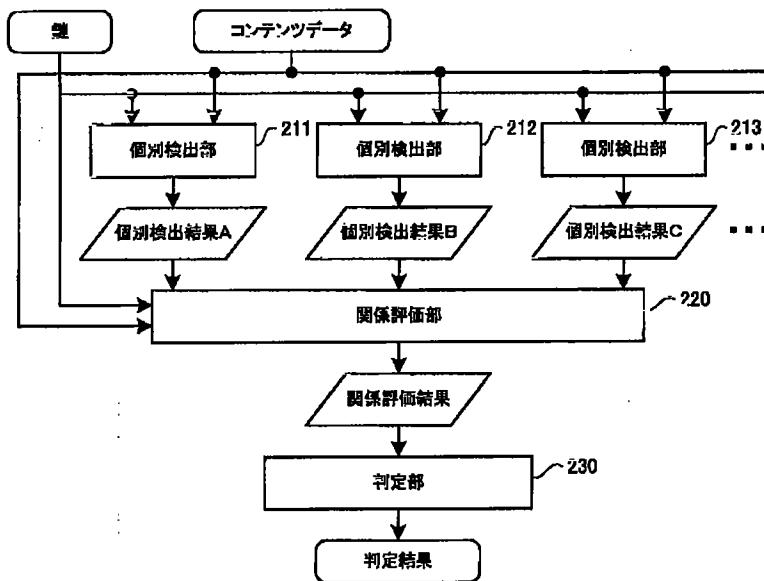
【図7】



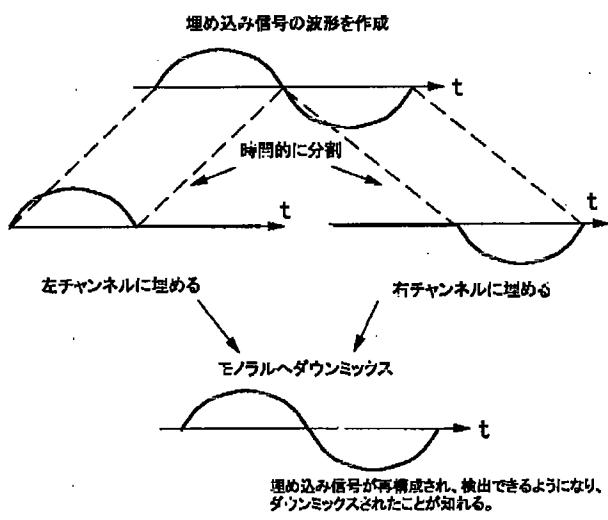
【図8】



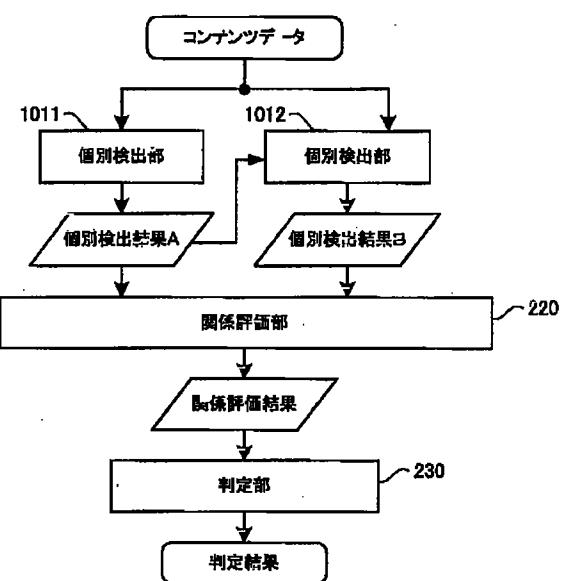
【図6】



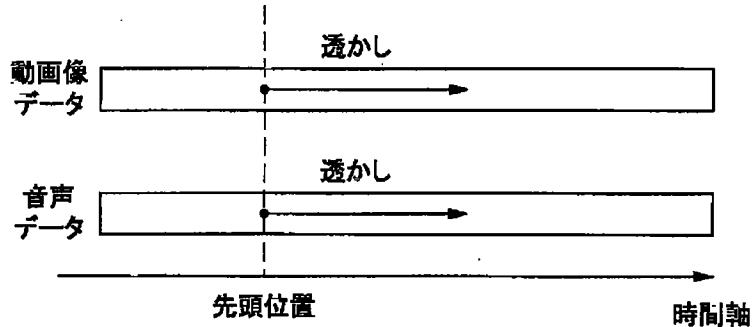
【図9】



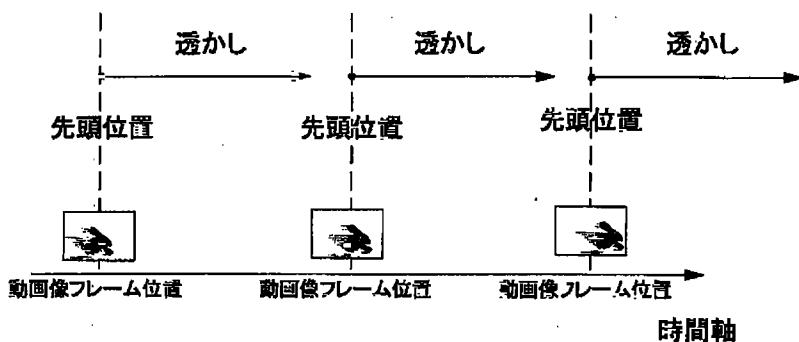
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7 H 0 4 N 7/08 7/081	識別記号 5/91	F I H 0 4 N 7/08	(参考) P Z
(72)発明者 中村 大賀 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所 内	(72)発明者 小林 誠士 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所 内		
(72)発明者 立花 隆輝 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所 内	F ターム(参考) 5B057 CA08 CA12 CB08 CB12 CG07 CH18 DA20 DB02 DB09 5C053 FA13 FA24 FA30 GB40 KA24 LA11 LA14		
(72)発明者 清水 周一 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所 内	5C063 AA01 AA20 AB20 CA11 CA23 CA40 DA07 DB10 5C076 AA14 BA06 5J104 AA14 PA14		

【発明の名称】

データ加工検出システム、付加情報埋め込み装置、付加情報検出装置、デジタルコンテンツ、音
楽コンテンツ処理装置、付加データ埋め込み方法、コンテンツ加工検出方法、記憶媒体及びプロ
グラム伝送装置